

P/2003

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

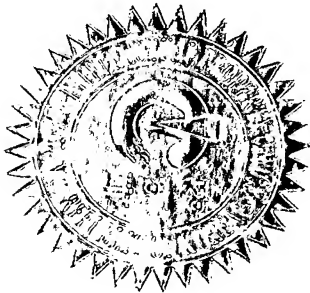
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0027843
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 30일
Date of Application APR 30, 2003

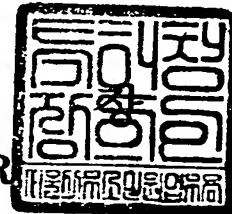
출원인 : 정운진
Applicant(s) CHUNG, WOON JIN



2003 년 05 월 15 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.04.30
【발명의 명칭】	롤 포밍용 롤 및 롤 포밍 방법
【발명의 영문명칭】	A roll for roll forming and a method therefor
【출원인】	
【성명】	정운진
【출원인코드】	4-2002-020036-2
【대리인】	
【성명】	박희진
【대리인코드】	9-1998-000233-1
【포괄위임등록번호】	2002-039042-1
【발명자】	
【성명】	정운진
【출원인코드】	4-2002-020036-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이만형
【성명의 영문표기】	LEE, Man Hyung
【주민등록번호】	461018-1120419
【우편번호】	609-310
【주소】	부산광역시 금정구 구서동 1041 선경아파트 304-1002호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박익민
【성명의 영문표기】	PARK, Ik Min
【주민등록번호】	540605-1100214
【우편번호】	609-392
【주소】	부산광역시 금정구 장전2동 산 30번지 부산대학교 금속공학과
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김병민
【성명의 영문표기】 KIM, Byung Min
【주민등록번호】 551101-1923711
【우편번호】 609-392
【주소】 부산광역시 금정구 장전2동 산 30번지 부산대학교 기계공학부
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김정근
【성명의 영문표기】 KIM, Jung Kun
【주민등록번호】 461014-1119817
【우편번호】 616-120
【주소】 부산광역시 북구 화명동 경남아파트 101-1606
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박희진 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	15 면	15,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	9 항	397,000 원
【합계】		441,000 원
【감면사유】	개인 (70%감면)	
【감면후 수수료】	132,300 원	

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 연속적으로 공급되는 띠 형태의 시트(sheet) 소재를 연속으로 배치된 롤 스탠드 사이로 통과시키면서 순차적으로 원형단면형상으로 변형시켜 최종적으로 양단을 용접하여 파이프를 만드는 롤 포밍에 사용되는 롤 및 이를 이용한 롤 포밍 방법에 관한 것으로, 블록롤 또는 오목롤에 가압부와 비가압부를 선택적으로 배치하여 시트 소재가 롤 쌍들을 통과하면서 시트 소재의 각 부분이 블록롤과 오목롤들에 의해 가압되는 회수를 줄여주거나 조정하여 롤 포밍된 소재나 완성된 파이프의 가공경화를 낮추거나 균일하게 하여주어, 롤 포밍 소재나 파이프의 물적 특성 및 재가공특성을 현저히 향상시켜준다.

【대표도】

도 5

【색인어】

롤포밍, 파이프, 포밍, 롤러, 가공경화

【명세서】

【발명의 명칭】

롤 포밍용 롤 및 롤 포밍 방법{A roll for roll forming and a method therefor}

【도면의 간단한 설명】

도 1a~도 1c는 롤 포밍 공정에 이용되는 브레이크 다운 롤, 클러스터 롤 및 핀 패스 롤을 각각 나타낸 단면도,

도 2a ~ 도 2d는 브레이크 다운 롤의 예들을 나타낸 단면도,

도 3은 롤 포밍 과정에서 시트 소재가 변형되어 가는 과정을 나타낸 도면,

도 4는 롤 포밍에 의해 만들어진 파이프의 단면도,

도 5는 본 발명에 따른 롤 포밍용 롤의 일 예를 나타낸 사시도,

도 6은 본 발명에 따른 롤 포밍용 롤의 다른 예를 나타낸 사시도,

도 7은 도 5 블록롤의 변형 예를 나타낸 단면도,

도 8은 도 6의 오목롤의 변형 예를 나타낸 단면도,

도 9는 도 5의 블록롤과 도 6의 오목롤 사이로 시트 소재가 통과되는 상태를 나타낸 단면도,

도 10a~도 10d는 본 발명에 따른 변형 예들의 롤 포밍용 롤의 조합을 각각 나타낸 단면도들,

도 11은 본 발명에 따른 롤 포밍 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

40 : 시트 소재 110, 110a~110d : 블록롤

111, 121 : 축결합부 113, 123 : 가압부

115, 125 : 비가압부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 롤 포밍(roll forming)용 롤(roll) 및 이를 이용한 롤 포밍 방법에 관한 것으로, 특히 연속적으로 공급되는 띠 형태의 시트(sheet) 소재를 연속으로 배치된 롤 스탠드 사이로 통과시키면서 순차적으로 원형단면형상으로 변형시켜 최종적으로 양단을 용접하여 파이프를 만드는 롤 포밍에 사용되는 롤 및 이를 이용한 롤 포밍 방법에 관한 것이다.

<17> 일반적으로 후속관의 롤 포밍의 공정순서는 언코일링(uncoiling) 공정을 지나 레벨링(leveling) 공정에서 시트 소재를 평탄화하고, 에지 밀링(edge milling) 공정에서 용접성을 높이기 위해 초기 소재의 에지부분을 적절한 각도로 절삭한 후 브레이크 다운 롤(break down roll), 클러스터 롤(cluster roll), 핀 패스 롤(pin pass roll)을 수 차례 통과시켜 시트 소재를 원형단면형상으로 만든 후 용접하는 공정으로 이루어진다. 이러한 롤 포밍의 개략적인 과정은 US 4,299,108의 특허공보를 참조하면 알 수 있다.

<18> 롤 포밍에 사용되는 각종 롤들을 첨부된 도면을 참조하여 간략히 설명하면 다음과 같다.

<19> 도 1a~도 1c는 롤 포밍 공정에 이용되는 브레이크 다운 롤, 클러스터 롤 및 핀 패스 롤을 각각 나타낸 단면도들이다.

- <20> 도 1a에 나타낸 바와 같이 브레이크 다운 롤(10)은 외주면이 볼록한 상부의 볼록롤(12) 및 외주면이 상기 볼록롤(12)의 외주면과 대응되는 형상으로 오목하게 된 하부의 오목롤(14)이 1조로 이루어져 있다. 이 볼록롤(12)과 오목롤(14) 사이로 시트 소재를 통과시키면 시트 소재는 볼록롤(12)과 오목롤(14)의 외주면과 같은 윤곽으로 변형되게 된다. 롤 포밍공정에서 이러한 브레이크 다운 롤(10)은 여러 조가 사용되는데 공정이 진행될수록 좌우 폭과 곡률이 작은 것이 사용된다. 본 발명은 이 브레이크 다운 롤과 이를 이용하는 방법에 관련된 것이다.
- <21> 클러스터 롤(20)은 도 1b에 나타낸 바와 같이 측면이 오목한 형상을 하고 있는 것을 좌우로 배치하여 브레이크 다운 롤(10)을 거친 시트 소재를 측면에서 마주보고 가압하여 시트 소재를 변형시키는 것으로 이 역시 여러 조가 사용되며 공정이 진행될수록 측면 홈이 반원에 가까운 것이 사용된다. 이들은 브레이크 다운 롤(10)들 사이에 각각 배치된다.
- <22> 도 1c에 나타낸 핀 패스 롤(30)은 시트 소재가 보다 원형에 가까운 상태로 변형되도록 하면서 시트 소재의 양단의 간격이 일정하도록 하여 용접성을 좋게 할 수 있도록 하기 위한 것으로, 핀(33)이 돌출된 상부를(32)과 핀이 없는 하부를(34)로 이루어져 있다. 이들은 브레이크 다운 롤(10)과 클러스터 롤(20) 공정을 거친 후의 후공정에 사용된다.
- <23> 도 2a ~ 도 2d는 브레이크 다운 롤의 예들을 나타낸 단면도들이다.
- <24> 롤 포밍 공정에서 도 2a ~ 도 2d에 나타낸 바와 같은 브레이크 다운 롤(10)들이 사용되는데, 초기에는 도 2a에 나타낸 바와 같이 상부의 볼록롤(12a)이 좌우로 분할된 것과 외주면이 W자 모양으로 된 하부의 오목롤(14a)이 이용된다. 이는 초기에 시트 소

재의 양단 부근을 성형하기 위한 것이다. 그러나, 롤 포밍 과정에서 도 2a에 나타낸 바와 같은 브레이크 다운 롤(10)이 반드시 사용되어야 하는 것은 아니다.

<25> 도 2a에 나타낸 브레이크 다운 롤(10)을 거친 후에는 도 2b에 나타낸 바와 같이 비교적 폭과 곡률이 큰 블록롤(12b)과 그에 대응되는 오목롤(14b)이 사용되고, 공정이 진행될수록 도 2c, 도 2d에 나타낸 순서대로 좌우 폭과 곡률이 작은 블록롤(12c, 12d)과 그에 대응되는 오목롤(14c, 14d)이 사용된다.

<26> 도 3은 롤 포밍 과정에서 시트 소재가 변형되어 가는 과정을 나타낸 도면이다. 즉, 초기에는 평판 상태의 시트 소재(40)가 앞에서 설명한 바와 같은 브레이크 다운 롤(10)과 클러스터 롤(20)과 핀 패스 롤(30)을 수 차례 거치면서 점점 원형단면 모양으로 변형되게 된다. 도 3에서는 평판 상태의 시트 소재(40)가 F1~FS7까지 총 14단계의 변형을 거치면서 원형단면모양으로 성형된다.

<27> 도 4는 롤 포밍에 의해 만들어진 파이프의 단면도이다.

<28> 앞에서 설명한 바와 같은 과정으로 띠 형태의 시트 소재(40)가 원형단면모양으로 변형된 후 마주 보는 양단이 용접되어 도 4에 나타낸 바와 같은 용접선(seam, 52)을 갖는 파이프(50)가 된다. 이러한 파이프(50)는 인발에 의해 원하는 직경의 파이프로 만들어지거나 예비 성형된 튜브를 금형 내부에 안착시킨 다음 튜브 내부에 유체를 채워 충분한 압력을 가하여 원하는 형상으로 가공하는 하이드로포밍(hydroforming)에 의해 복잡한 형상의 파이프로 재가공 된다.

<29> 그러나 종래의 방식으로 만들어진 파이프(50)는 롤 포밍 과정에서 그 하단 중앙부(54)가 많은 브레이크 다운 롤(10)의 상부롤과 하부롤에 의해 지속적으로 가압되어 압축

소성변형되기 때문에 다른 부분에 비해 가공경화가 심하게 발생된다. 가공경화가 심하게 진행되는 하단 중앙부(54)의 길이는 파이프 둘레 즉, 시트 소재(40) 전체길이의 약 10~15% 정도 된다. 여타의 부분도 그 위치에 따라 가공경화정도가 다르게 나타낸다.

<30> 가공경화가 심하게 발생한 부분은 파이프(50)의 물적 특성을 나쁘게 하고 가공성을 크게 떨어뜨린다. 가공경화의 정도가 불균일한 경우에도 그 물적특성과 가공성이 저하된다.

<31> 즉, 종래의 방식으로 만들어진 파이프(50)를 이용하는 경우에는 하이드로포밍 과정에서 하단 중앙부(54) 주변에서 파이프 터짐현상이 종종 발생된다. 또, 인발과정에서는 해당부분의 가공경화로 인해 단면감소율이 작기 때문에 가열 등의 공정 회수가 증가된다.

<32> 또, 파이프 하단 중앙부(54)의 가공경화는 인발이나 하이드로포밍 공정 중에 문제를 발생시키지 않더라도 가공 후에 최종 제품의 품질을 떨어뜨리는 하나의 원인이 되기도 한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 본 발명의 목적은 롤 포밍된 시트 소재의 특정 부위가 여타의 부분에 비해 심하게 가공경화되어 제품의 물적 특성과 재가공 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있도록 해주는 롤 포밍용 롤을 제공하는데 있다.

<34> 본 발명의 다른 목적은 롤 포밍된 시트 소재의 특정 부위가 여타의 부분에 비해 심하게 가공경화되어 제품의 물적 특성과 재가공 특성이 저하되는 것을 방지할 수 있도록 해주는 롤 포밍 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <35> 본 발명의 목적은 회전축을 결합하기 위한 축결합부를 구비하고 원형단면을 가지며 두 롤 사이로 통과되는 시트 소재를 가압 변형시켜 롤 포밍하기 위한 롤에 있어서, 롤의 외주면에 원주를 따라 설치되고 좌우로 간격을 두고 배치되어 통과되는 시트 소재를 구분하여 가압하는 가압부 및 가압부 사이에 배치되고 통과되는 시트소재가 부분적으로 가압되지 않도록 하기 위한 비가압부를 구비하고, 가압부와 비가압부는 좌우 대칭으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 롤 포밍용 롤에 의해 달성 가능하다.
- <36> 비가압부는 홈형태로 형성되고 비가압부에 의한 롤과 시트소재와의 비접촉길이는 롤 유효길이의 60% 미만이고 시트 소재 폭의 10%이상인 것이 바람직하다.
- <37> 가압부와 비가압부는 좌우로 교대로 복수 개 형성되어 있는 구성으로 할 수 있다.
- <38> 본 발명의 다른 목적은 간격을 두고 배치되고 외주면이 볼록하며 곡률이 순차적으로 줄어드는 복수의 볼록롤들과 볼록롤들과 인접하여 각각 배치되어 볼록롤들과 각각 롤 쌍을 이루고 볼록롤들의 외주면에 각각 대응되게 외주면이 오목한 오목롤들 사이로 시트 소재를 순차적으로 통과시키면서 시트 소재를 가압하여 원하는 단면형태로 변형시키는 롤 포밍 방법에 있어서, 볼록롤의 외주면 또는 오목롤의 외주면에 통과되는 시트 소재를 가압하는 가압부와 통과되는 시트 소재를 가압하지 않는 홈형태의 비가압부를 구분 배치하여 롤 쌍들을 통과한 시트 소재의 적어도 한 부분은 롤 쌍들에 의해 가압되는 회수가 줄어들도록 하여 시트 소재의 적어도 한 부분의 가공경화를 낮추어주는 것을 특징으로 하는 롤 포밍 방법에 의해 달성 가능하다.

- <39> 어느 한 롤 쌍에 형성된 가압부는 다른 롤 쌍의 가압부와 (롤 쌍의 수 - 2)회 이상 겹치지 않도록 배치하여 통과된 시트 소재의 각 부분의 가압된 회수가 롤 쌍의 수보다 작도록 하는 것이 좋다.
- <40> 시트 소재의 양단에 대응되는 부분을 제외하고는 어느 한 롤 쌍에 형성된 가압부는 다른 롤 쌍의 가압부와 대략 동일한 회수로 겹치도록 배치하여 시트 소재의 양단을 제외하고는 시트 소재의 각 부분의 가압되는 회수가 시트 소재 폭 방향으로 대략 동일한 분포를 가지도록 하는 것이 바람직하다.
- <41> 본 발명의 다른 목적은 간격을 두고 배치되고 외주면이 볼록하며 곡률이 순차적으로 줄어드는 복수의 볼록롤들과 볼록롤들과 인접하여 각각 배치되어 볼록롤들과 각각 롤 쌍을 이루고 볼록롤들의 외주면에 각각 대응되게 외주면이 오목한 오목롤들 사이로 시트 소재를 순차적으로 통과시키면서 시트 소재를 원형단면으로 변형시켜 마주보는 부분을 용접하여 파이프를 만드는 롤 포밍 방법에 있어서, 볼록롤의 외주면 또는 오목롤의 외주면에 통과되는 시트 소재를 가압하는 가압부와 통과되는 시트 소재를 가압하지 않는 홈형태의 비가압부를 구분 배치하여 볼록롤들과 오목롤들로 이루어진 롤 쌍들에 의한 시트 소재의 각 부분의 가압되는 회수를 조정하여 완성된 파이프의 각 부분의 가공경화의 정도를 조정하는 것을 특징으로 하는 롤 포밍 방법에 의해서도 달성 가능하다.
- <42> 이 경우 역시, 어느 한 롤 쌍에 형성된 가압부는 다른 롤 쌍의 가압부와 (롤 쌍의 수 - 2)회 이상 겹치지 않도록 배치하여 통과된 시트 소재의 각 부분의 가압되는 회수가 롤 쌍의 수보다 작도록 할 수 있다.
- <43> 또, 시트 소재의 양단에 대응되는 부분을 제외하고는 어느 한 롤 쌍에 형성된 가압부는 다른 롤 쌍의 가압부와 대략 동일한 회수로 겹치도록 배치하여 시트 소재의 양단을

제외하고는 시트 소재의 각 부분의 가압되는 회수가 시트소재 폭 방향으로 대략 동일한 분포를 가지도록 하는 것이 바람직하다.

- <44> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세하게 설명한다.
- <45> 도 5는 본 발명에 따른 롤 포밍용 롤의 일 예를 나타낸 사시도이다.
- <46> 도 5에 나타낸 롤은 브레이크 다운 롤의 상부롤들 중 하나로 사용되는 볼록롤(110)로서 회전중심부에 회전축과 결합하기 위한 축결합부(111)가 형성되고, 그 외주면은 가압부(113)와 비가압부(115)로 구분되어 있다.
- <47> 가압부(113)는 볼록롤(110)의 외주면에 원주를 따라 배치되어 있으며, 통과되는 시트 소재의 대응 부위를 가압하기 위한 부분이다. 이 가압부(113)의 모서리 부근은 가압되는 시트 소재에 흠집이 생기지 않도록 라운드 처리하는 것이 좋다. 이 가압부(113)는 간격을 두고 복수 개 형성되어 있으며 좌우 대칭으로 배치되어 있다. 이 가압부(113)의 폭과 수와 배치위치 등은 같은 롤 포밍장치에 설치되는 다른 롤들에 형성되는 가압부와 비가압부의 폭과 수와 배치위치 등에 따라 조정될 수 있다.
- <48> 가압부(113)에 이웃하여 비가압부(115)가 형성되어 있다. 이 비가압부(115) 역시 볼록롤(110)의 외주면에 원주를 따라 배치되어 있으며 가압부(113)와 평행하게 배치되어 있다. 이 비가압부(115)는 통과되는 시트 소재의 대응 부위가 가압되지 않도록 하기 위한 것이다. 이 비가압부(115) 역시 좌우 대칭으로 배치되어 있으며, 홈형태로 형성되어 있다. 이 비가압부(115)의 폭과 수와 배치위치 등은 같은 롤 포밍장치에 설치되는 다른 롤들에 형성되는 가압부와 비가압부의 폭과 수와 배치위치 등에 따라 조정될 수

있다. 다른 롤러들에 형성되는 가압부(113)와 비가압부(115)의 폭과 수와 배치위치 등과 관련하여서는 뒤에서 더 자세히 설명한다.

<49> 도 6은 본 발명에 따른 롤 포밍용 롤의 다른 예를 나타낸 사시도이다.

<50> 도 6에 나타낸 롤은 브레이크 다운 롤의 하부롤들 중 하나로 사용되는 오목롤(120)로서 이 역시 그 회전 중심에 회전축과 결합하기 위한 축결합부(121)가 형성되고, 그 외주면은 가압부(123)와 비가압부(125)로 구분되어 있다. 여기에서의 가압부(123)와 비가압부(125) 역시 외주면이 오목한 오목롤(120)에 형성되었다는 것 외에는 도 5를 통해 설명한 것과 같다.

<51> 도 7은 도 5 볼록롤의 변형 예를 나타낸 단면도이다.

<52> 도 7에 나타낸 볼록롤(110a)은 도 5 볼록롤(110) 보다는 후공정에 설치되는 것으로, 이 역시 시트 소재를 가압하여 소성변형시키기 위한 것으로, 도 5의 볼록롤(110)에 비해 좌우 폭이 좁고, 외주면의 곡률도 작다. 여기에서 가압부(113)와 비가압부(115)를 도 5에서와 같은 개수로 설치하는 경우 가압부(113)와 비가압부(115)의 폭 역시 도 5의 볼록롤(110)에서의 그 것들보다 작다.

<53> 도 8은 도 6의 오목롤의 변형 예를 나타낸 단면도이다.

<54> 도 8에 나타낸 오목롤(120a)은 도 6의 오목롤(120)보다는 후공정에 설치되는 것으로, 좌우 폭과 외주면의 곡률이 도 6의 오목롤(120)보다 작다. 나머지 설명은 도 6에서 설명한 것과 같다.

<55> 도 9는 도 5의 볼록롤과 도 6의 오목롤 사이로 시트 소재가 통과되는 상태를 나타낸 단면도이다.

- <56> 도 9에서 상부의 블록롤(110) 외주면에는 가압부(113)와 비가압부(115)가 교대로 형성되어 있고, 이와 마주보는 하부의 오목롤(120)에도 대응되는 위치에 가압부(113)와 비가압부(115)가 교대로 형성되어 있다. 이러한 블록롤(110)과 오목롤(120) 사이로 시트 소재(40)가 통과되면서 블록롤(110)과 오목롤(120)의 외주면의 곡률로 소성변형되는데, 시트 소재(40)에 롤 자국이 남지 않도록 하기 위해서는 시트 소재(40)에 작용하는 압력(σ_y)이 소재의 항복강도(σ_a)보다 작아야 된다. 즉, $\sigma_a > \sigma_y$ 가 되어야 된다.
- <57> 여기에서 시트 소재(40)의 전단변형저항 $k = 173.2(\text{N/mm}^2)$, 비가압부(115)가 없을 때의 시트 소재(40)와 롤(110, 120) 간의 접촉길이 $2b = 132.2(\text{mm})$, 시트 소재(40)의 두께 $2t = 4.5(\text{mm})$, 시트 소재(40)와 롤(110, 120) 간의 마찰계수 $\mu = 0.1$, 소재 중앙면의 성형곡률반경 $r = 263.18(\text{mm})$, 블록롤(110)의 최대 회전반경 $r_1 = 129.68(\text{mm})$, 시트 소재(40) 가장자리부의 회전반경 $r_3 = 120(\text{mm})$ 일 때 성형하중은,
- <58>
$$P = k \cdot b \cdot t^2 \{ \cos(b/r) / \mu \} \cdot \{ 4/r + 1/r_1 + \cos(b/r) / r_3 \} = 16,418(\text{N}) \quad \text{-(식1)}$$
- <59> $\sigma_y = P / (2b \times 1)$ 이므로, 시트 소재의 항복강도 $\sigma_a = 306(\text{Mpa})$ 라 하면 시트 소재에 작용하는 압력이 항복강도를 넘어서지 않는 시트 소재(40)와 롤(110, 120)간의 접촉길이 $2b = 53.65(\text{mm})$ 이상 되어야 한다. 이는 비가압부(115, 125)가 존재하지 않을 때의 접촉길이(이하, 롤의 유효길이(L)라 함)의 40% 이상 되어야함을 의미하고, 이는 비가압부(115, 125)로 형성할 수 있는 접촉길이가 최대 60% 미만이어야 함 의미한다.
- <60> 도 10a~도 10d는 본 발명에 따른 변형 예들의 롤 포밍용 롤의 조합을 각각 나타낸 단면도들이다.

- <61> 경우에 따라서는 도 10a에 나타낸 바와 같이 상부의 블록롤(110b)과 하부의 오목롤(120b)에 가압부(113, 123)와 비가압부(115, 125)를 도 9의 예에서보다 더 조밀하게 교대로 배치하여 롤을 구성할 수 있다. 물론, 경우에 따라서는 블록롤(110b)과 오목롤(120b) 중 어느 한 쪽에만 비가압부(115, 125)를 형성하고 다른 쪽에는 비가압부(115, 125)를 형성하지 않아도 된다.
- <62> 도 10b에 나타낸 바와 같이 하부 오목롤(14)에는 비가압부를 형성하지 않고 종래의 롤을 그대로 이용하고, 상부 블록롤(110c)의 중앙부위에만 비가압부(115)를, 그 바깥쪽으로 가압부(113)를 형성하여 롤 포밍장치의 필요한 위치에 배치할 수 있다.
- <63> 또, 도 10c에 나타낸 바와 같이 하부 오목롤(14)에는 비가압부를 형성하지 않고, 상부 블록롤(110d)의 중앙 부근에 3개의 비가압부(115)를 설치하고 그 사이와 양측으로 가압부(113)를 형성하여 롤 포밍장치의 필요한 위치에 배치할 수도 있다.
- <64> 경우에 따라, 도 10d에 나타낸 바와 같이 상부 블록롤(12)에는 비가압부를 형성하지 않고, 종래의 것을 그대로 이용하고, 하부 오목롤(120c)의 중앙 부위에 비가압부(125)를, 그 양측으로 가압부(123)를 형성하여 롤 포밍장치의 필요한 위치에 배치할 수 있다.
- <65> 도 11은 본 발명에 따른 롤 포밍 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- <66> 도 11에는 4개의 선도와 하나의 그래프가 상하로 차례대로 도시되어 있다. 여기에 서 최상단의 제 1선도(131)는 앞에서 설명한 시트 소재(40)가 첫 번째 브레이크 다운 롤쌍을 통과할 때 가압력을 받는 가압영역(43)과 가압력을 받지 않는 비가압영역(45)을 구분하여 나타낸 것이다. 이는 첫 번째 브레이크 다운 롤의 블록롤 또는 오목롤 한 부

분의 외주면을 직선으로 전개한 상태와 같다. 즉, 가압영역(43)은 첫 번째 롤의 가압부(113, 123)에 대응되고, 비가압영역(45)은 첫 번째 롤의 비가압부(115, 125)에 대응된다.

<67> 최상단에서 두 번째 선도(132)는 두 번째 브레이크 다운 롤 쌍을 통과할 때 가압력을 받는 가압영역(43)과 비가압영역(45)을 구분하여 나타낸 것이다. 이는 두 번째 브레이크 다운 롤의 블록롤 또는 오목롤 한 부분의 외주면을 직선으로 전개한 상태와 같다. 여기에서도 가압영역(43)은 두 번째 롤의 가압부(113, 123)에 대응되고, 비가압영역(45)은 두 번째 롤의 비가압부(115, 125)에 대응된다. 이는 세 번째 선도(133)와 네 번째 선도(134)에서도 마찬가지다.

<68> 최하단의 그래프(135)는 시트 소재(40)가 각 롤 쌍들을 통과하면서 받는 가압력을 받는 회수의 폭 방향의 분포를 나타낸 것이다. 이는 시트 소재(40)의 각 부분이 받는 누적압력의 폭 방향 분포와 같다.

<69> 즉, 순차적으로 배치되는 각 롤들에 가압부(113, 123)와 비가압부(115, 125)를 교호적으로 배치하여 시트 소재(40)의 각 부분이 가압력을 받는 회수나 누적압력이 균일하게 분포되도록 하면 시트소재의 특정부위가 과도하게 가공경화되지 않고 제품 품질이 균질화 된다.

<70> 시트 소재(40)의 각 부분에 압력이 가해지는 회수나 누적압력의 분포를 원하는 형태로 얻기 위해서는 각 롤들에 형성되는 가압부(113, 123)와 비가압부(115, 125)의 배치 위치와 폭을 이웃 롤들과 연관시켜 가압부의 겹침 회수를 감안하여 조정하면 된다. 즉, 각 롤들에 형성되는 가압부와 비가압부를 적절히 조합하여 배치함에 의해 도 11에 나타난 것과는 다른 다양한 형태로 변경이 가능하다.

【발명의 효과】

- <71> 이상의 설명에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명에 따른 롤 포밍용 롤 및 롤 포밍 방법은 롤 포밍 과정에서 파이프 소재에 가공경화가 적게 발생되도록 하여준다.
- <72> 또, 본 발명에 따른 롤 포밍용 롤 및 롤 포밍 방법은 파이프 전면에 가공경화가 균일하게 발생되도록 하여 준다.
- <73> 즉, 본 발명에 따른 롤 포밍용 롤 및 롤 포밍 방법을 이용하는 경우 롤 포밍 소재나 파이프에 가공경화가 적게 발생되고, 파이프의 품질이 균일하기 때문에 특히 하이드로포밍이나 인발 등에서의 파이프 재가공특성을 현저히 향상시켜준다.
- <74> 가공경화가 적게 발생되고 파이프의 품질이 균일한 경우 하이드로포밍과정에서 관터짐현상이 발생되지 않고, 종래에 비해 인발과정의 공정 수를 줄일 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

회전축을 결합하기 위한 축결합부를 구비하고 원형단면을 가지며 두 롤 사이로 통과되는 시트 소재를 가압 변형시켜 롤 포밍하기 위한 롤에 있어서,

상기 롤의 외주면에 원주를 따라 설치되고 좌우로 간격을 두고 배치되어 상기 통과되는 시트 소재를 구분하여 가압하는 가압부; 및

상기 가압부 사이에 배치되고 상기 통과되는 시트소재가 부분적으로 가압되지 않도록 하기 위한 비가압부를 구비하고,

상기 가압부와 비가압부는 좌우 대칭으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 롤 포밍용 롤.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 비가압부는 홈형태로 형성되고 상기 비가압부에 의한 상기 롤과 상기 시트소재와의 비접촉길이는 상기 롤 유효길이의 60% 미만이고 상기 시트 소재 폭의 10%이상인 것을 특징으로 하는 롤 포밍용 롤.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 가압부와 비가압부는 좌우로 교대로 복수 개 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 롤 포밍용 롤.

【청구항 4】

간격을 두고 배치되고 외주면이 볼록하며 곡률이 순차적으로 줄어드는 복수의 볼록 롤들과 상기 볼록롤들과 인접하여 각각 배치되어 상기 볼록롤들과 각각 롤 쌍을 이루고

상기 블록들의 외주면에 각각 대응되게 외주면이 오목한 오목물들 사이로 시트 소재를 순차적으로 통과시키면서 상기 시트 소재를 가압하여 원하는 단면형태로 변형시키는 롤 포밍 방법에 있어서,

상기 블록들의 외주면 또는 오목물의 외주면에 상기 통과되는 시트 소재를 가압하는 가압부와 상기 통과되는 시트 소재를 가압하지 않는 홈형태의 비가압부를 구분 배치하여 상기 롤 쌍들을 통과한 상기 시트 소재의 적어도 한 부분은 상기 롤 쌍들에 의해 가압되는 회수가 줄어들도록 하여 상기 시트 소재의 적어도 한 부분의 가공경화를 낮추어주는 것을 특징으로 하는 롤 포밍 방법.

【청구항 5】

제 4항에 있어서, 어느 한 롤 쌍에 형성된 상기 가압부는 다른 롤 쌍의 가압부와 (롤 쌍의 수 - 2)회 이상 겹치지 않도록 배치하여 상기 통과된 시트 소재의 각 부분의 가압된 회수가 상기 롤 쌍의 수보다 작도록 하는 것을 특징으로 하는 롤 포밍 방법.

【청구항 6】

제 4항에 있어서, 상기 시트 소재의 양단에 대응되는 부분을 제외하고는 어느 한 롤 쌍에 형성된 상기 가압부는 다른 롤 쌍의 가압부와 대략 동일한 회수로 겹치도록 배치하여 상기 시트 소재의 양단을 제외하고는 상기 시트 소재의 각 부분의 가압되는 회수가 상기 시트 소재 폭 방향으로 대략 동일한 분포를 가지도록 하는 것을 특징으로 하는 롤 포밍 방법.

【청구항 7】

간격을 두고 배치되고 외주면이 볼록하며 곡률이 순차적으로 줄어드는 복수의 볼록물들과 상기 볼록물들과 인접하여 각각 배치되어 상기 볼록물들과 각각 롤 쌍을 이루고 상기 볼록물들의 외주면에 각각 대응되게 외주면이 오목한 오목물들 사이로 시트 소재를 순차적으로 통과시키면서 상기 시트 소재를 원형단면으로 변형시켜 마주보는 부분을 용접하여 파이프를 만드는 롤 포밍 방법에 있어서,

상기 볼록물의 외주면 또는 상기 오목물의 외주면에 상기 통과되는 시트 소재를 가압하는 가압부와 상기 통과되는 시트 소재를 가압하지 않는 홈형태의 비가압부를 구분 배치하여 상기 볼록물들과 오목물들로 이루어진 롤 쌍들에 의한 상기 시트 소재의 각 부분의 가압되는 회수를 조정하여 완성된 파이프의 각 부분의 가공경화의 정도를 조정하는 것을 특징으로 하는 롤 포밍 방법.

【청구항 8】

제 7항에 있어서, 어느 한 롤 쌍에 형성된 상기 가압부는 다른 롤 쌍의 가압부와 (롤 쌍의 수 - 2)회 이상 겹치지 않도록 배치하여 상기 통과된 시트 소재의 각 부분의 가압되는 회수가 상기 롤 쌍의 수보다 작도록 하는 것을 특징으로 하는 롤 포밍 방법.

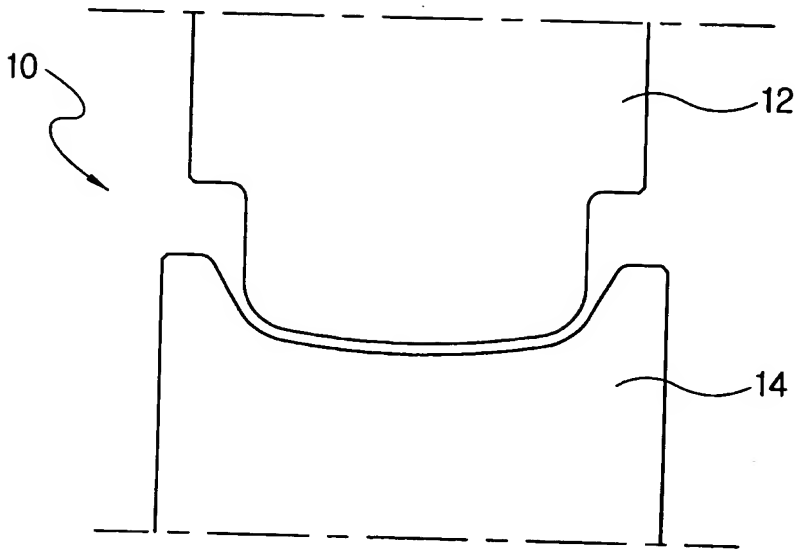
【청구항 9】

제 7항에 있어서, 상기 시트 소재의 양단에 대응되는 부분을 제외하고는 어느 한 롤 쌍에 형성된 상기 가압부는 다른 롤 쌍의 가압부와 대략 동일한 회수로 겹치도록 배치하여 상기 시트 소재의 양단을 제외하고는 상기 시트 소재의 각 부분의 가압되는 회수

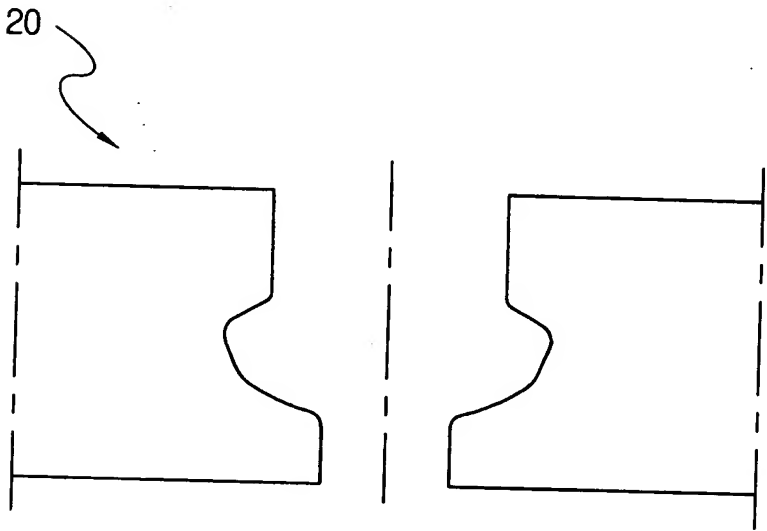
가 상기 시트 소재 폭 방향으로 대략 동일한 분포를 가지도록 하는 것을 특징으로 하는
롤 포밍 방법.

【도면】

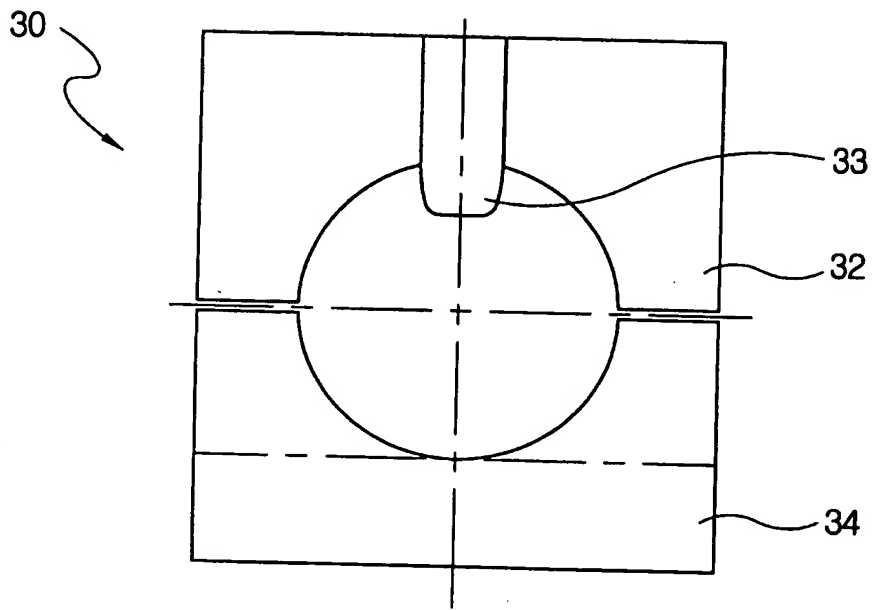
【도 1a】



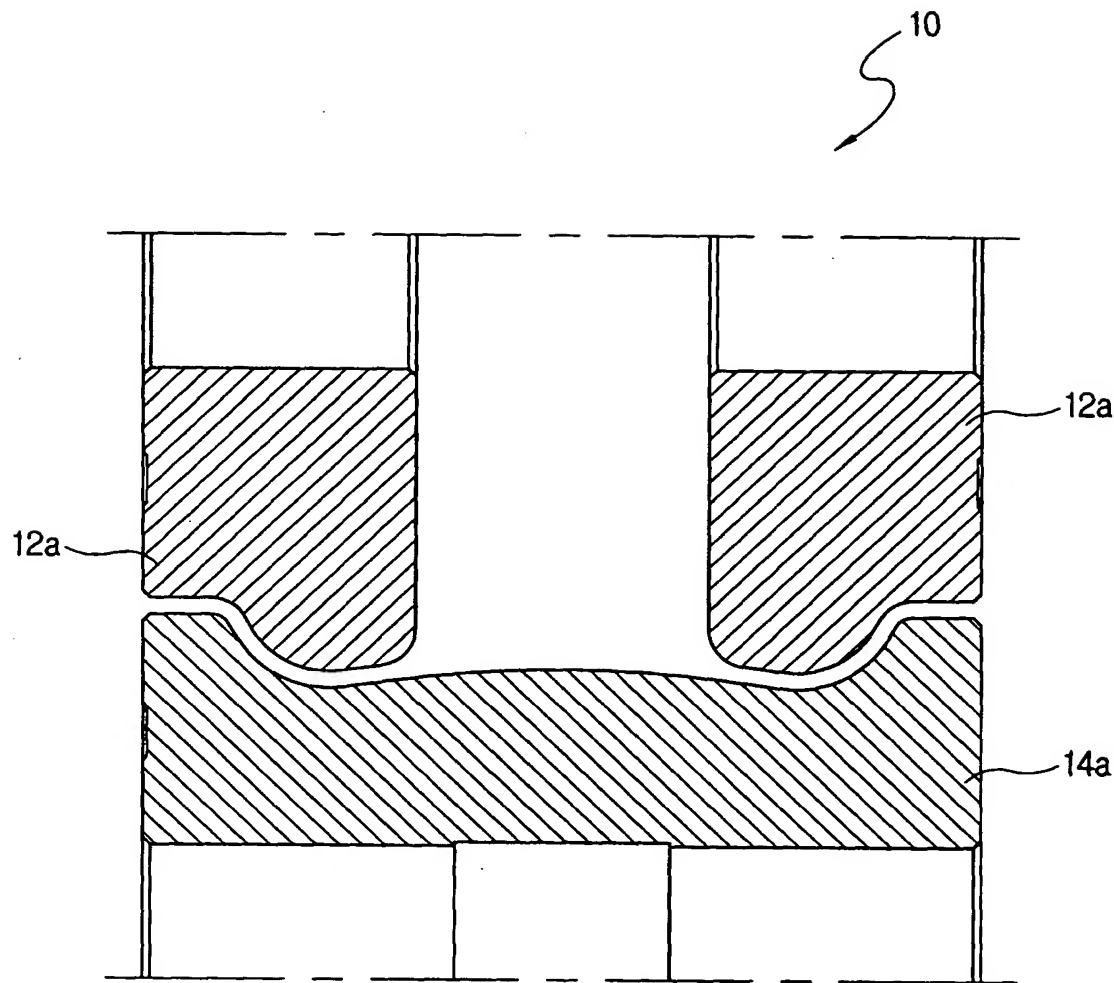
【도 1b】



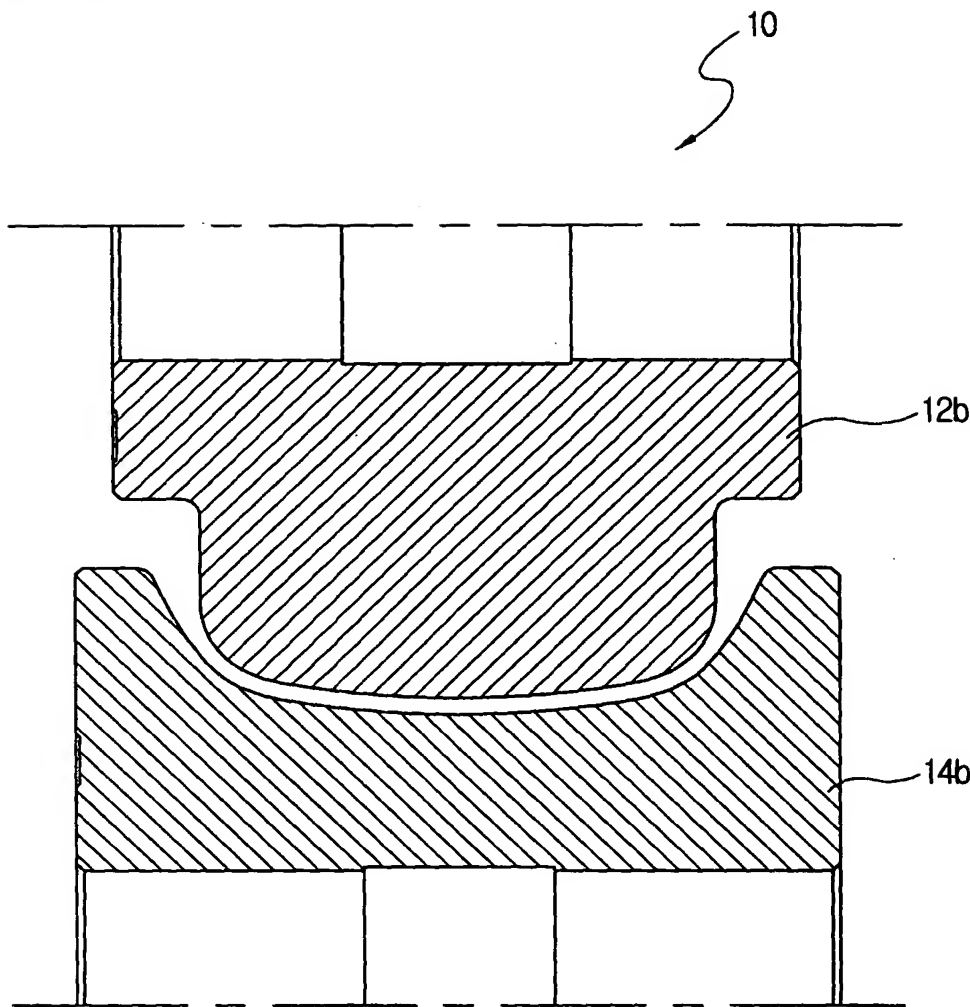
【도 1c】



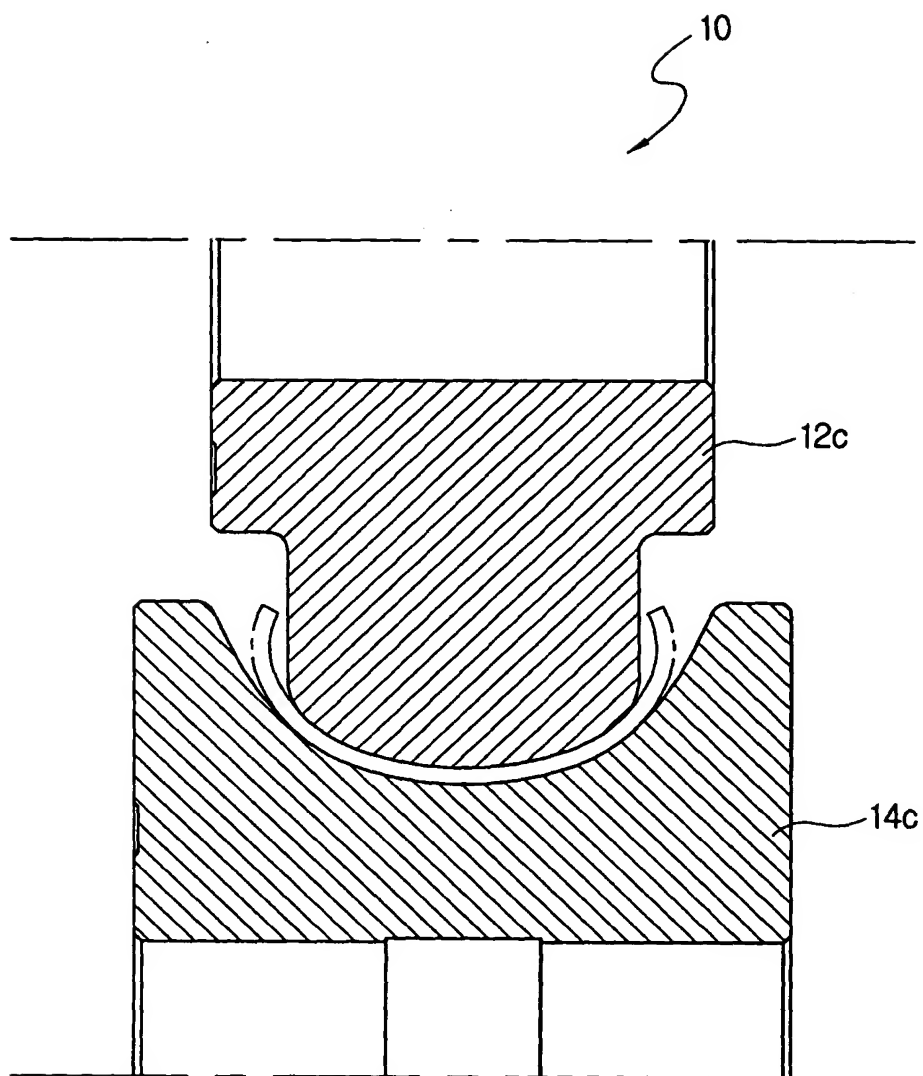
【도 2a】



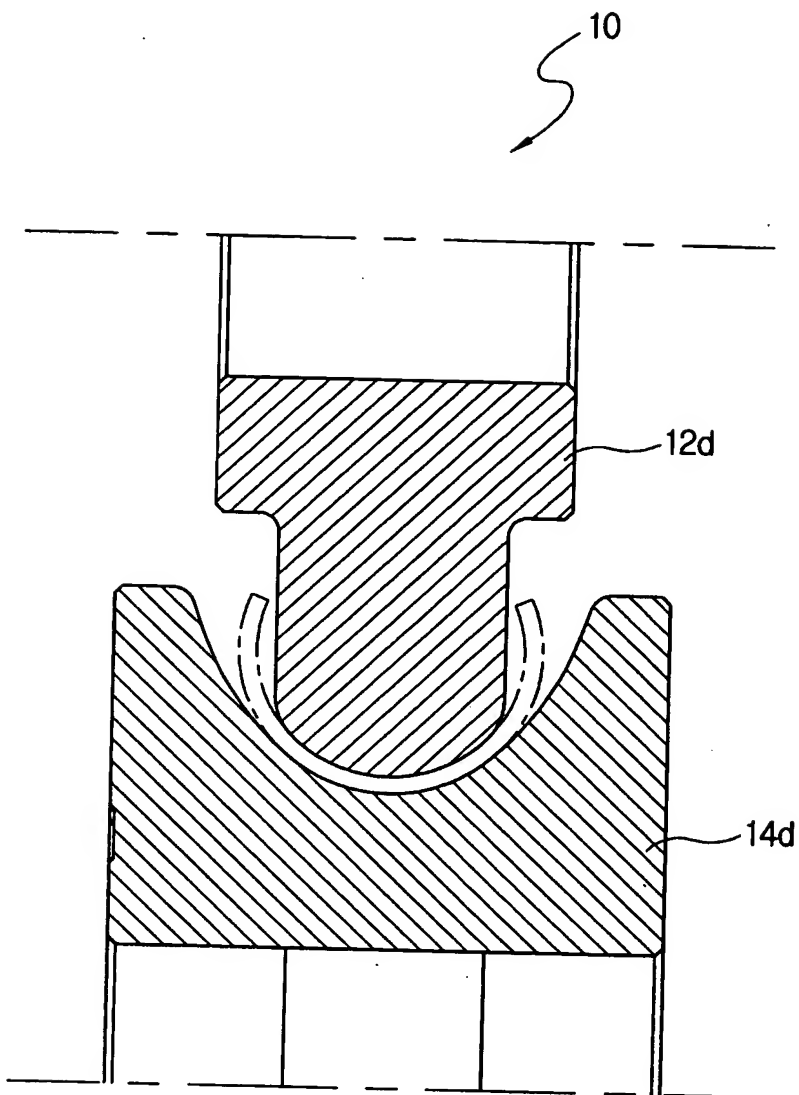
【도 2b】



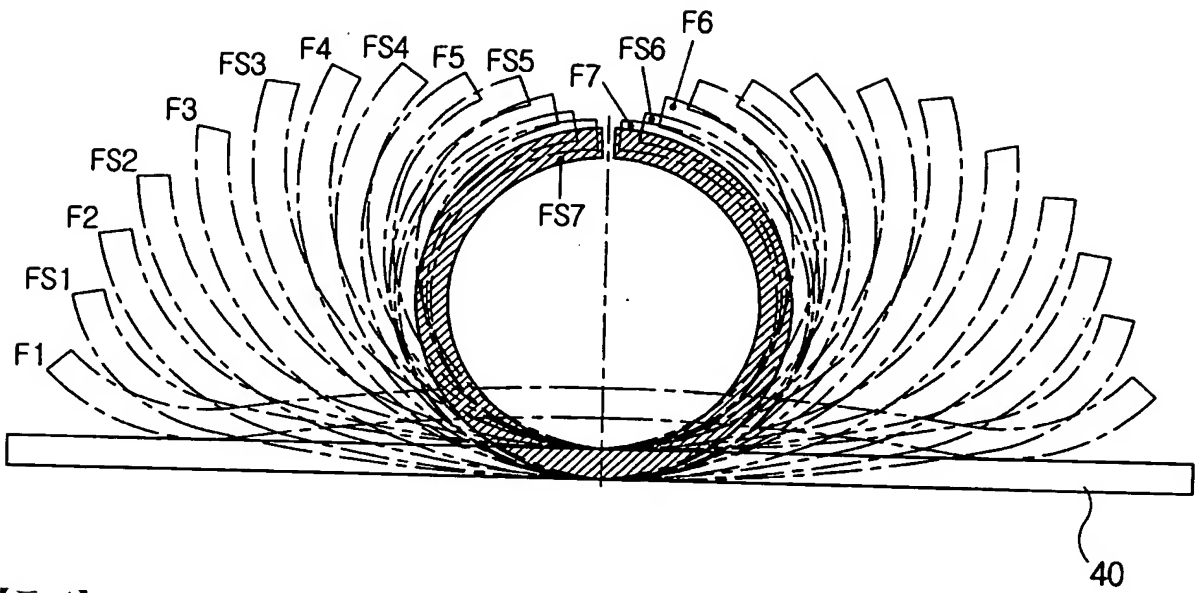
【도 2c】



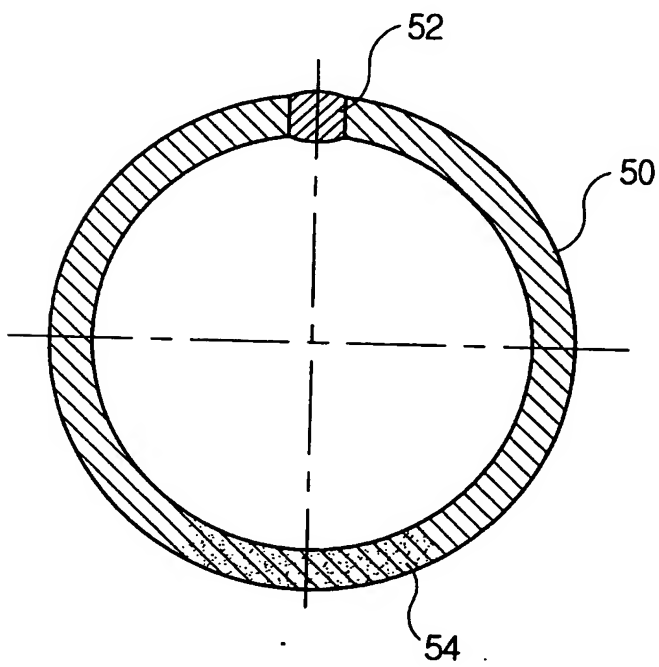
【도 2d】



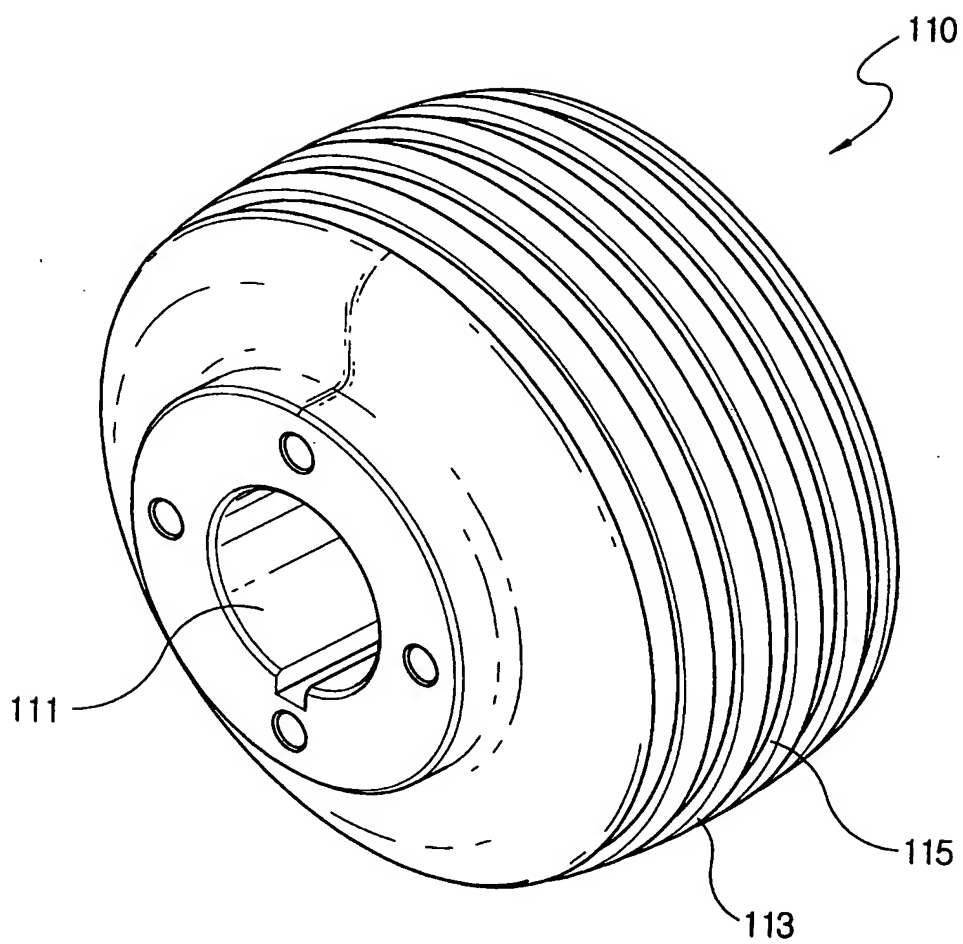
【도 3】



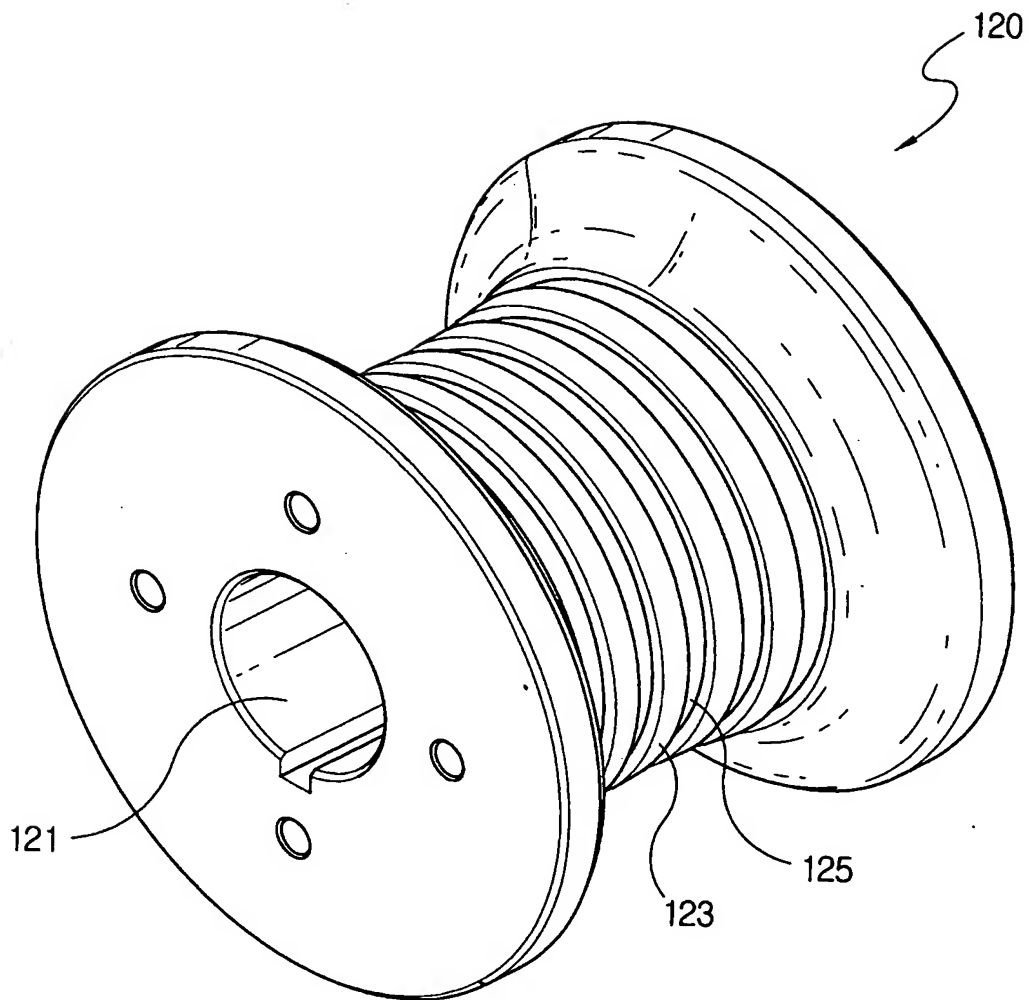
【도 4】



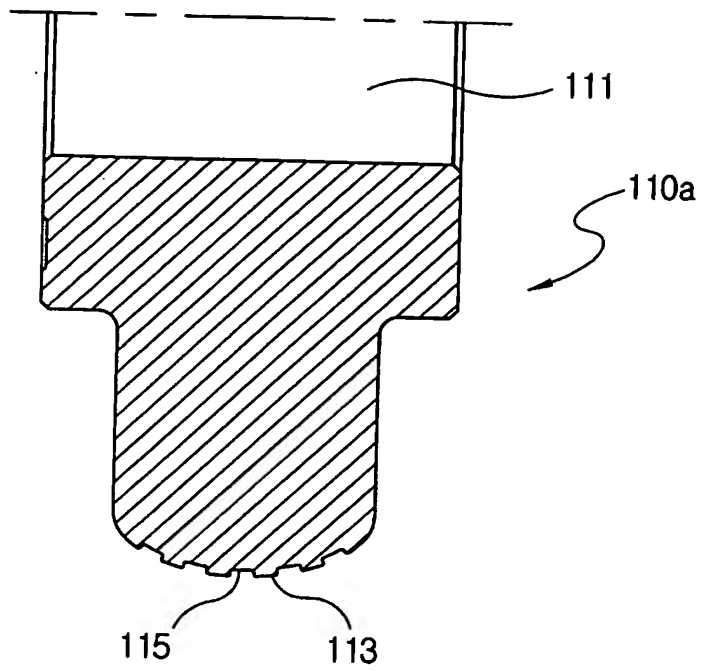
【도 5】



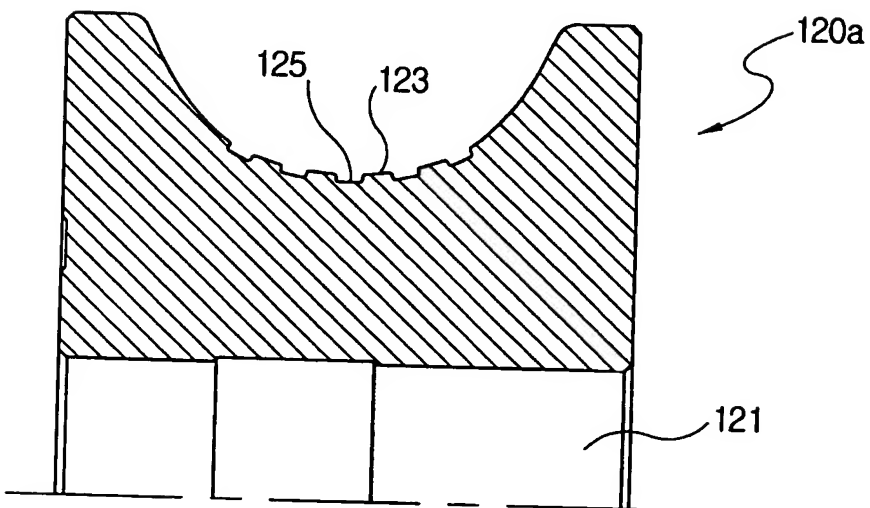
【도 6】



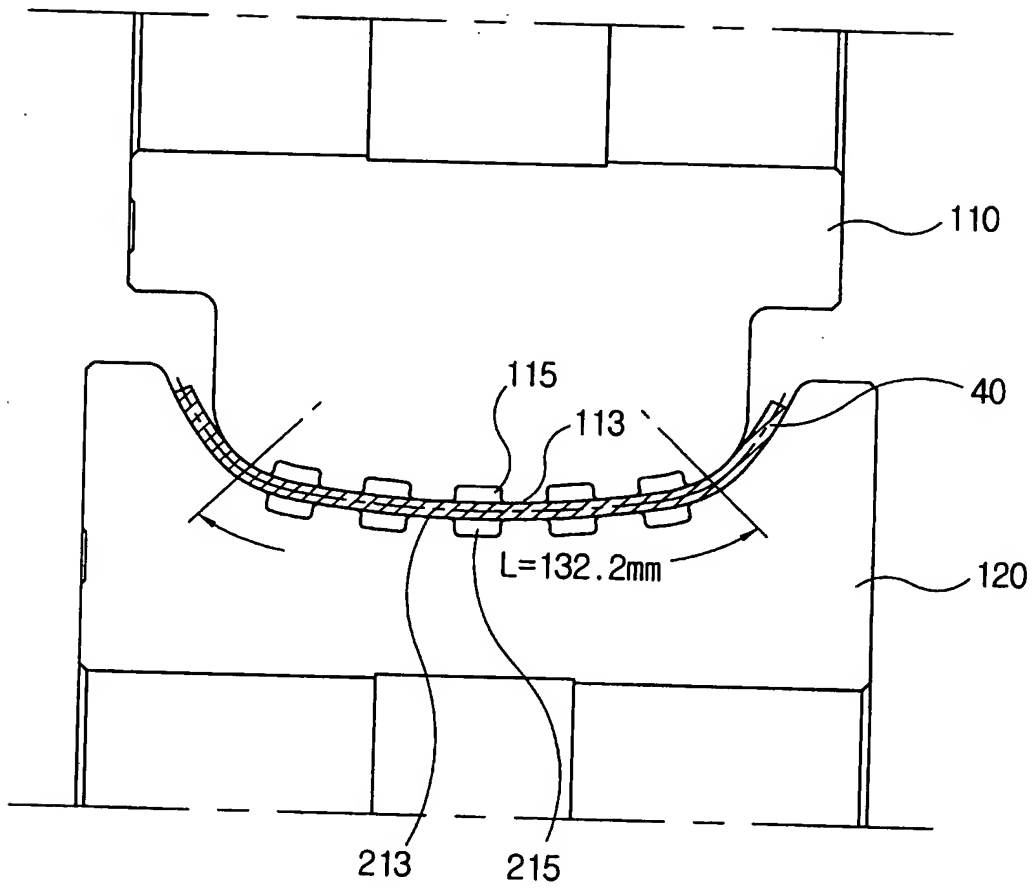
【도 7】



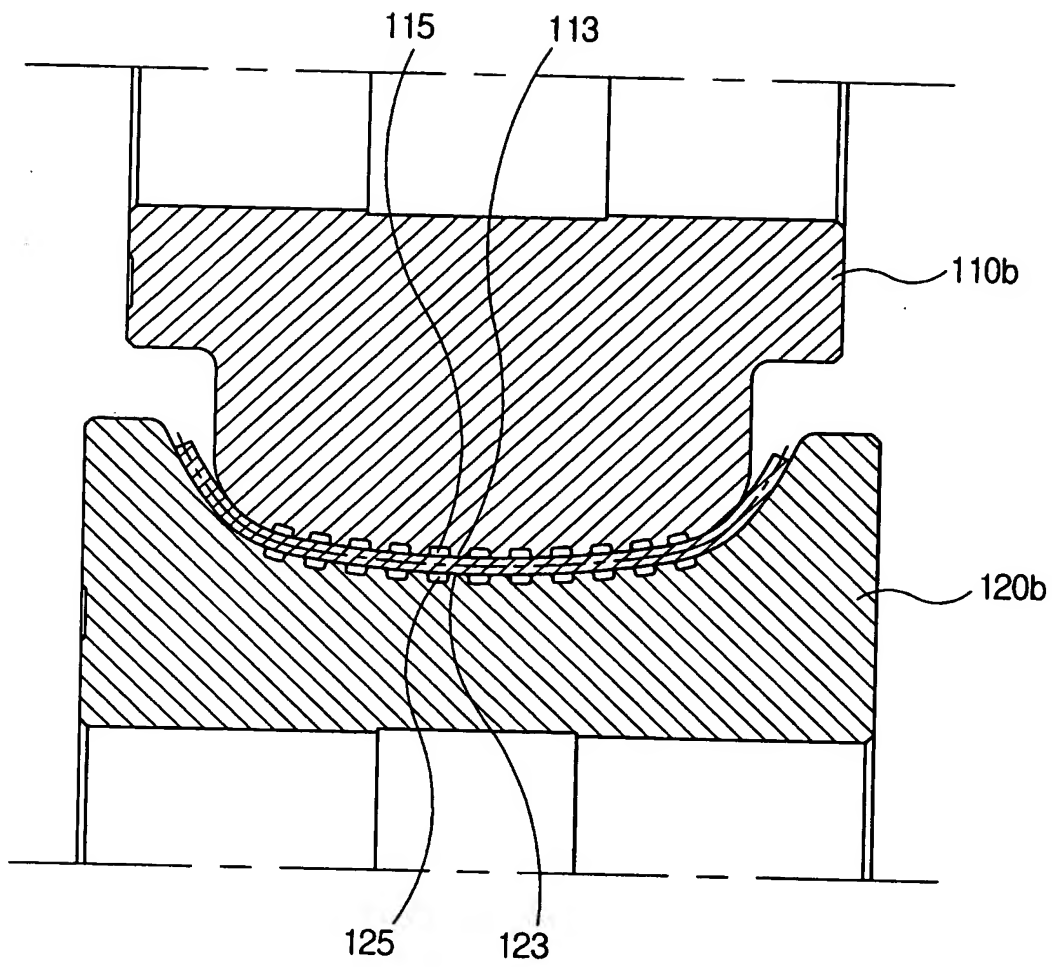
【도 8】



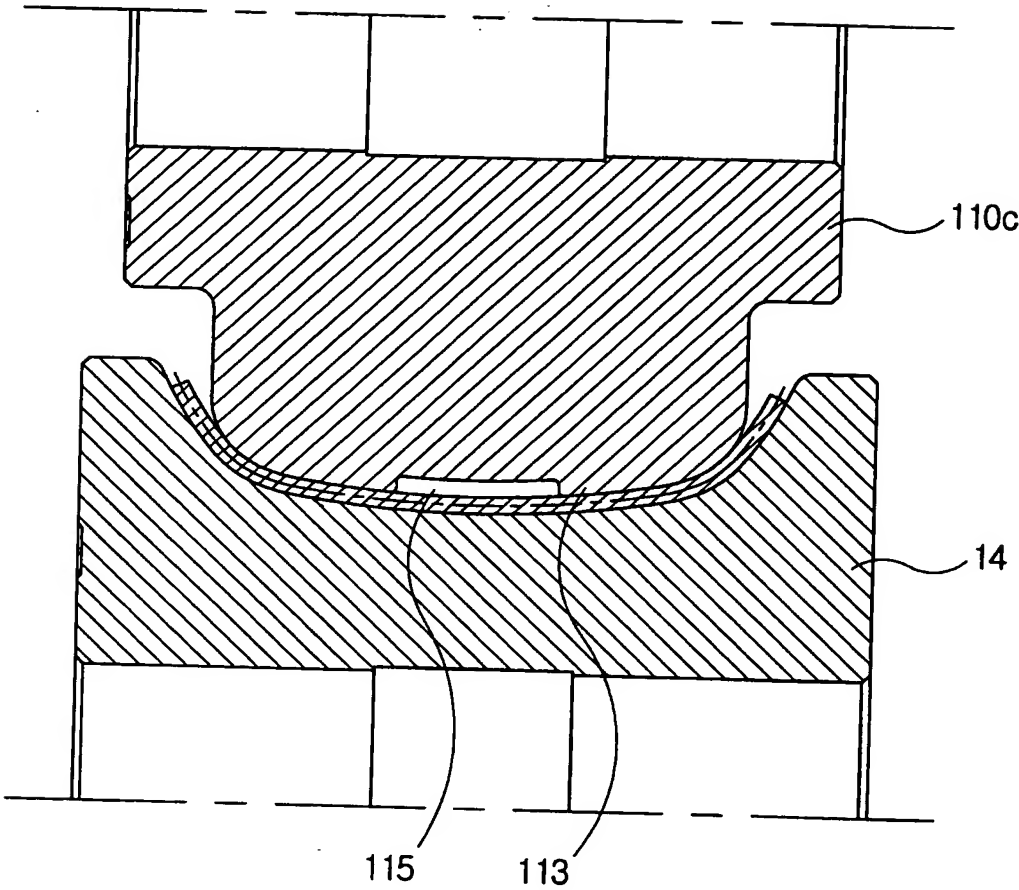
【도 9】



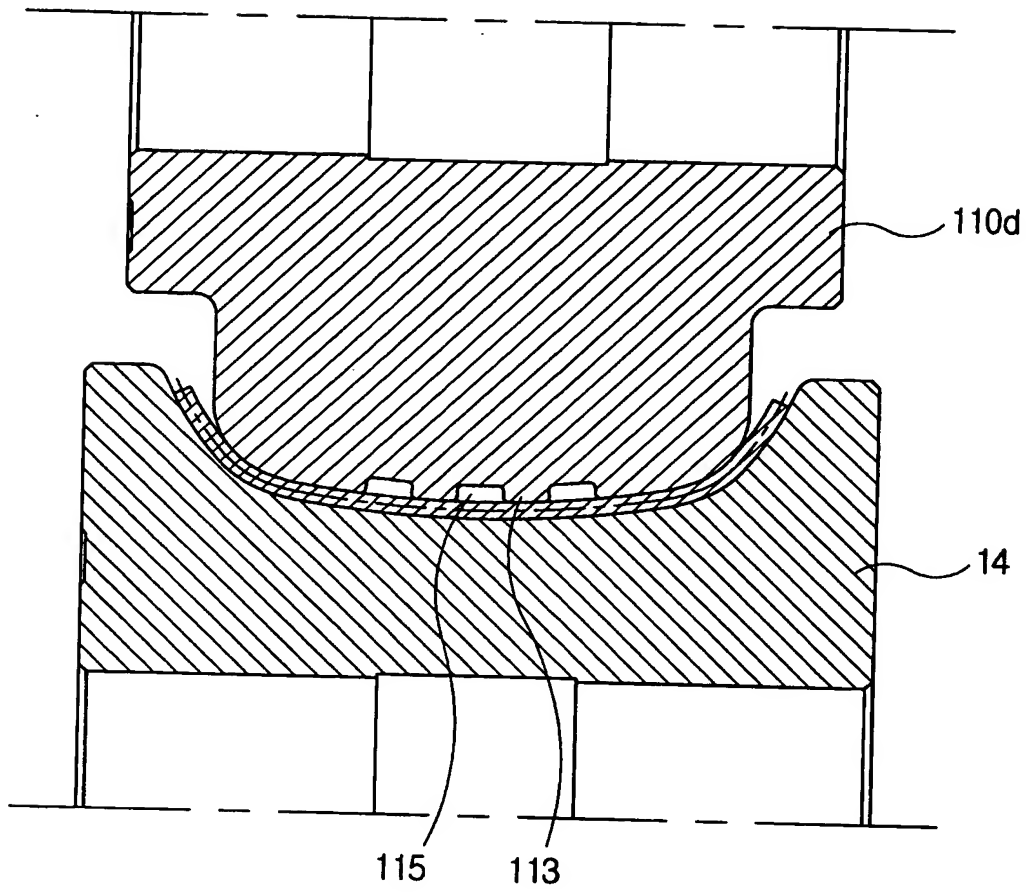
【도 10a】



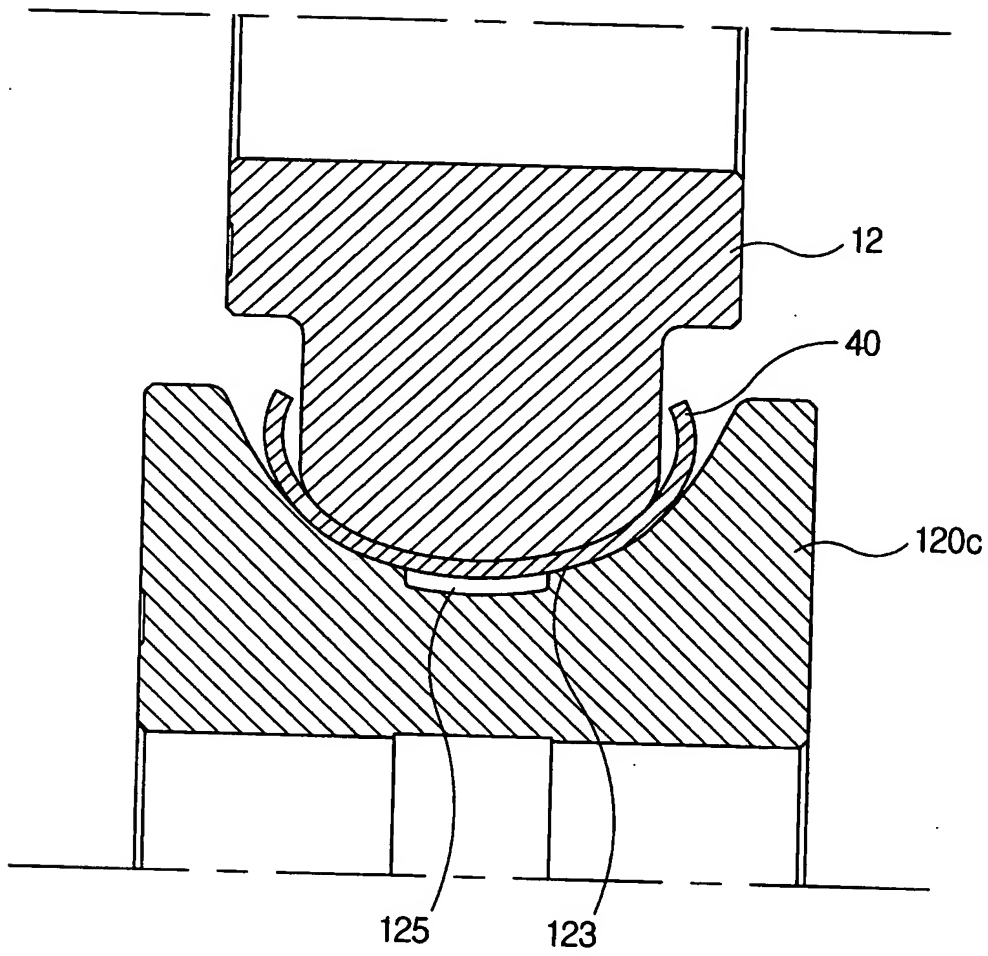
【도 10b】



【도 10c】



【도 10d】



【도 11】

